

明細書

発明の名称

立体物生成システム

発明の背景

技術分野

この発明は、立体物生成システムに関する。

従来技術

例えば、立体プロッタの1種である光造形装置を用いた立体物の生成は、従来は、次のようにして行なわれている。まず、C A D等の立体物設計用のソフトウェアが搭載された立体物設計用P Cを用いて、立体物の3 Dデータを作成する。次に、3 Dデータから光造形装置用のデータ（プロッタデータ）を生成するためのソフトウェアおよび光造形装置制御用のソフトウェアが搭載された光造形装置制御用P Cを用いて、3 Dデータからプロッタデータを生成し、このプロッタデータを光造形装置に与えるとともに光造形装置を制御して立体物を造形する。

光造形装置制御用P Cと光造形装置とによって光造形システムが構成されており、光造形システムは専用のオペレータによって操作されている。したがって、従来においては、光造形システムの操作は、光造形システムが設置されている場所でしか行なうことができず、1台の光造形システムを複数の拠点から利用することはできなかった。

発明の概要

この発明は、1台の立体プロッタを、複数の拠点から利用することができる立体物生成システムを提供することを目的とする。

また、この発明は、立体物の設計者がプロッタデータの生成を行なえるとともに

に、立体プロッタを遠隔操作して立体物を生成できる立体物生成システムを提供することを目的とする。

この発明による立体物生成システムは、ユーザ端末と、ユーザ端末にネットワークを介して接続された立体プロッタシステムとを備えており、立体プロッタシステムは、立体プロッタと、立体プロッタの動作状況を撮像する監視カメラと、立体プロッタを制御するための立体プロッタ制御用コンピュータとを備えており、ユーザ端末は、立体物の3次元データを作成するための3次元データ作成手段、立体物の3次元データから立体プロッタ用データを生成するためのプロッタデータ生成手段、立体プロッタシステム側の監視カメラからの映像をネットワークを介して受信して表示させて立体プロッタの動作状況を監視するための監視手段および立体プロッタをネットワークを介して遠隔操作するための遠隔操作手段を備えていることを特徴とする。

ネットワークに接続されかつユーザ端末のユーザによる立体プロッタ用データ生成作業および立体プロッタの遠隔操作作業を支援するための情報をユーザ端末に提供するためのユーザ支援サーバを設け、ユーザ端末に、ユーザ支援サーバにアクセスしてユーザ支援サーバから必要な情報を得て表示するためのブラウザ手段を設けることが好ましい。

図面の簡単な説明

図1は、立体物生成システムの構成を示すブロック図である。

図2は、知識情報データベース42の内容の一部の例を示す模式図である。

図3は、立体物を生成するための全体的な処理手順を示すフローチャートである。

図4は、図3のステップ2の立体物造形用のプロッタデータの作成処理手順を示すフローチャートである。

図5は、図3のステップ4の光造形装置21の遠隔操作処理手順を示すフローチャートである。

図 6 は、ユーザ認証処理手順を示すフローチャートである。

図 7 は、ユーザ認証画面の一例を示す模式図である。

図 8 は、基本画面の一例を示す模式図である。

図 9 は、マニュアル閲覧処理手順を示すフローチャートである。

図 10 は、初級レベル（レベル 1）に対するマニュアル表示画面の一例を示す模式図である。

図 11 は、上級レベル（レベル 3）に対するマニュアル表示画面の一例を示す模式図である。

図 12 は、ノウハウ、失敗事例検索処理手順を示すフローチャートである。

図 13 は、検索種類としてノウハウ検索が選択された場合の結果一覧表示画面の一例を示す模式図である。

図 14 は、検索種類としてノウハウ検索が選択された場合のノウハウ、失敗事例詳細表示画面の一例を示す模式図である。

図 15 は、検索種類として失敗事例検索が選択された場合の結果一覧表示画面の一例を示す模式図である。

図 16 は、検索種類として失敗事例検索が選択された場合のノウハウ、失敗事例詳細表示画面の一例を示す模式図である。

図 17 は、ユーザレベルの更新処理手順を示すフローチャートである。

好ましい実施例の詳細な説明

以下、図面を参照して、この発明を立体プロッタとして光造形装置を用いた場合の実施の形態について説明する。

〔1〕立体物生成システムの構成についての説明

図 1 は、立体物生成システムの構成を示している。

立体物生成システムは、インターネット等のネットワーク 10 に接続されたユーザ端末 1 と、ネットワーク 10 に接続された光造形システム 2 と、ネットワーク 10 に接続されたユーザ支援サーバ（知識情報提供装置）3 とから構成されている。ユーザ端末 1 は、実際には、複数存在しているが、図 1 においては、1 つ

のみ図示されている。

光造形システム 2 は、光造形装置 2 1 と、光造形装置 2 1 の動作状況を撮像する監視カメラ 2 2 と、光造形装置制御用コンピュータ 2 3 とを備えている。光造形装置 2 1 は、液状の紫外線硬化樹脂にレーザービームを照射して紫外線硬化樹脂を硬化させるといった動作を、複数層にわたって行なうことにより、立体物を生成する。

光造形装置 2 1 は、光造形装置制御用コンピュータ 2 3 に接続されている。また、光造形装置制御用コンピュータ 2 3 は、光造形装置 2 1 本体に組み込まれている場合もある。光造形装置制御用コンピュータ 2 3 には、光造形装置 2 1 を制御するための光造形装置制御用ソフトウェア等がインストールされている。また、光造形装置制御用コンピュータ 2 3 は、ネットワーク 1 0 を介してユーザ端末 1 と通信を行なう機能を備えているとともに、ユーザ支援サーバ 3 の管理者用サーバ部 3 2 にアクセスするためのブラウザ、もしくは専用ソフトを備えている。

監視カメラ 2 2 は、ネットワーク 1 0 に接続されている。監視カメラ 2 2 は、ズーム機能、監視方向を変更する機能を備えている。なお、監視カメラ 2 2 を光造形装置制御用コンピュータ 2 3 を介してネットワーク 1 0 に接続するようにしてもよい。接続方法は、有線接続、無線接続どちらでもよい。

また、監視カメラは、ユーザがよく見る場所を数箇所メモリーすることが出来る機能の他、オートフォーカス機能を有しており、自動的にピント補正が可能である。しかし、光造形など液中に造形物が沈む立体プロッタの場合、オートフォーカスのみではユーザの確認したい部位にピントが合わない場合もあるので、その場合は手動フォーカスも可能な制御メニューを有している。

ユーザ端末 1 には、立体物の 3 次元データ（3 D データ）を作成するための 3 D データ作成用ソフトウェア、立体物の 3 D データから光造形装置用データ（以下、プロッタデータという）を生成するためのプロッタデータ生成用ソフトウェア（以下、プロッタデータ編集ソフトという）、光造形システム 2 側の光造形装置制御用コンピュータ 2 3 内の光造形装置制御用ソフトウェアを遠隔操作することによって光造形装置 2 1 を遠隔操作するための遠隔操作ソフトウェア、光造形システム 2 側の監視カメラ 2 2 からの映像を受信して表示させるとともに監視カ

メラ 2 2 を遠隔操作（ズーム、監視位置変更等の遠隔操作）することにより、光造形装置 2 1 の動作状況を監視するための遠隔監視ソフトウェア等がインストールされている。

つまり、ユーザ端末 1 は、立体物の 3 D データを作成するための 3 D データ作成機能、立体物の 3 D データからプロッタデータを生成するためのプロッタデータ生成機能、光造形装置 2 1 を遠隔操作するための遠隔操作機能、光造形装置 2 1 の動作状況を監視するための監視機能等を備えている。また、ユーザ端末 1 は、ユーザ支援サーバ 3 のユーザ用サーバ部 3 1 にアクセスするためのブラウザ、もしくは専用ソフトを備えている。

ユーザ支援サーバ 3 は、ユーザ用サーバ部 3 1 と、管理者用サーバ部 3 2 と、ユーザレベルを判定するためのユーザ情報データベース 4 1 と、ユーザによる作業を支援するために提供する知識情報を格納した知識情報データベース 4 2 とを備えている。ユーザ用サーバ部 3 1 は、各ユーザ端末 1 に対して、ユーザによる作業（この例では、プロッタデータ生成作業、光造形装置 2 1 の遠隔操作作業および造形物の後処理作業）を支援するための知識情報を W e b ページ、もしくは専用ソフトによる画面表示として提供する。つまり、作業手順を含む電子マニュアルを提供したり、ユーザによるノウハウ、失敗事例検索によってノウハウ、失敗事例等を提供したりする。この際、ユーザの熟練度レベル（以下、ユーザレベルという）に応じて表示内容を変えるようにしている。

管理者用サーバ部 3 2 は、光造形システム 2 側の管理者から情報を取得するための W e b ページを提供する。管理者用サーバ部 3 2 は、管理者から得られた情報を、ユーザ情報データベース 4 1 および知識情報データベース 4 2 に与える。

ユーザ情報データベース 4 1 には、ユーザ I D 毎に、当該ユーザによって予め登録されているパスワード、当該ユーザの現在のユーザレベルを示す情報および当該ユーザに関する履歴情報が格納される。ユーザレベルは、後述するように、ユーザの作業内容の複雑度、作業結果の評価情報および作業中に行なった検索回数等に基づいて判定される。上記履歴情報には、ユーザが過去に行なった作業内容の複雑度、その作業結果の評価情報およびその作業中に行なった検索回数などが含まれる。なお、ユーザの作業内容の複雑度および作業結果の評価情報は、光

造形システム 2 側の管理者から光造形装置制御用コンピュータ 2 3 およびネットワーク 1 0 を介して管理者用サーバ部 3 2 に与えられる。

知識情報データベース 4 2 には、図 2 に示すように、“章”および“節”で特定される節単位の作業項目に、“節タイトル（作業名）”、“作業内容”、“ポイント”、“作業を行なう前提条件”、“ノウハウ”、“ノウハウを使用しなかった場合の望ましくない結果”、“望ましくない結果になる理由（原因）”、“使用するノウハウに係わる知識・智恵”、“根本原因”、“キーワード”、“figure1（参考画像その 1）”、“figure1（参考画像その 2）”等が格納されている。図 2 では、第 2 章（Chap2）の第 1 節（2-01）の作業項目に対する知識情報しか示されていないが、実際には、他の節単位の作業項目にも知識情報が存在している。

〔2〕立体物を生成するための全体的な処理手順について説明する。

図 3 は、立体物を生成するための全体的な処理手順を示している。

まず、ユーザ端末 1 の 3 D データ作成機能を利用して、立体物、例えば、携帯電話機のケーシングの設計を行なう（ステップ 1）。つまり、立体物の 3 D データ（S T L（Stereo Lithography）データ）を作成する。

次に、ユーザ端末 1 のプロッタデータ生成機能を利用して、立体物の 3 D データ（S T L データ）から、立体物造形用断面データおよびサポートデータを作成する（ステップ 2）。つまり、立体物造形用のプロッタデータを作成する。この際、ユーザは、ユーザ端末 1 からユーザ支援サーバ 3 内のユーザ用サーバ部 3 1 にアクセスすることにより、プロッタデータ作成作業を支援するための W e b ページを獲得し、ユーザ支援サーバ 3 によって提供される知識を利用することが可能である。なお、サポートとは、立体物造形時に立体物を支持するための部材であり、立体物造形時に立体物と一体的に生成され、完成後、除去されるものをいう。

次に、作成されたプロッタデータを光造形システム 2 側の光造形装置制御用コンピュータ 2 3 に転送する（ステップ 3）。

この後、ユーザ端末 1 の遠隔操作機能および監視機能を利用して、光造形システム 2 側の光造形装置 2 1 を遠隔操作して、立体物の造形作業を行なう（ステッ

プ4)。この際、ユーザは、ユーザ端末1からユーザ支援サーバ3内のユーザ用サーバ部31にアクセスすることにより、光造形装置21を遠隔操作作業を支援するためのWebページを獲得し、ユーザ支援サーバ3によって提供される知識を利用することが可能である。

立体物の造形作業によって立体物（造形物）が生成されると、得られた造形物の後処理作業が行なわれる。この後処理作業は、光造形システム2側の管理者が行なってもよいし、ユーザが光造形システム2の設置場所に出向いて行なってもよい。造形物の後処理作業としては、工程順序の順番に、造形物の洗浄工程、2次硬化工程、サポート除去工程、表面処理工程がある。樹脂の種類や、造形する形状によっては、2次硬化工程、サポート除去工程、表面処理工程が不要な場合もある。また、2次硬化工程とサポート除去工程の順番が反対になる場合もある。

ユーザが光造形システム2の設置場所に出向いて行なう場合には、光造形システム2の設置場所に置かれているコンピュータや、ユーザが持参したコンピュータ（携帯型コンピュータ）を、ネットワークに接続して、ユーザ支援サーバ3にアクセスすることにより、造形物の後処理作業を支援するためのWebページを獲得し、ユーザ支援サーバ3によって提供される知識を利用することが可能である。

〔3〕図3のステップ2の立体物造形用のプロットデータの作成処理の手順の説明

図4は、図3のステップ2の立体物造形用のプロットデータの作成処理手順を示している。

まず、ステップ1で作成された立体物の3Dデータ（STLデータ）を取り込む（ステップ11）。取り込まれたSTLデータに基づいて立体物を3D表示する（ステップ12）。次に、STLデータを光造形装置用のフォーマットに応じたプロット用形状データに変換する（ステップ13）。そして、プロット用形状編集を行なう（ステップ14）。つまり、表示画像を回転させることにより、スライスする方向（造形方向）を決定する。

スライスピッチ等のスライスパラメータを設定した後に（ステップ15）、ス

ライス計算を行なう（ステップ16）。つまり、3Dデータをスライスして造形用断面データを作成する。そして、得られた造形用断面データのチェック、修正を行なう（ステップ17）。

次に、サポートの生成処理を行なう（ステップ18）。そして、得られたサポート形状のチェック、修正を行なう（ステップ19）。

〔4〕図3のステップ4の光造形装置21を遠隔操作処理の手順の説明

図5は、図3のステップ4の光造形装置21の遠隔操作処理手順を示している。

まず、造形パラメータの設定処理を行なう（ステップ21）。つまり、造形サイズ設定、造形配置設定、光露光設定、レーザ走査パターン設定、コーティング設定等を行なう。

次に造形作業を行なうことにより、立体物（造形物）を生成させる（ステップ22）。

〔5〕ユーザ端末1とユーザ支援サーバ3との間で行なわれる処理についての説明

ユーザ端末1とユーザ支援サーバ3との間で行なわれる処理には、ユーザ認証処理、マニュアル閲覧処理、ノウハウ、失敗事例検索処理がある。また、ユーザ支援サーバ3は、ユーザによる作業が終了した後に、当該ユーザの知識レベル（ユーザレベル）の更新処理を行なう。以下、これらの処理について説明する。

〔5.1〕ユーザ認証処理

図6は、ユーザ認証処理手順を示している。

ユーザは、ユーザ端末1を操作して、ユーザ認証のための手続きを行なう（ステップ101）。

つまり、ユーザ端末1からユーザ支援サーバ3内のユーザ用サーバ部31（以下、ユーザ支援サーバ3という）にアクセスすると、図7に示すようなユーザ認証画面がユーザ支援サーバ3からユーザ端末1に提供されて、ユーザ端末1に表示される。ユーザ認証画面上で、予めユーザ用サーバ部31に登録しているユーザIDおよびパスワードをユーザが入力した後にOKボタンをクリックすると、入力されたユーザIDおよびパスワードは、ユーザ支援サーバ3に送られる。

ユーザ支援サーバ3は、ユーザ端末1から送られてきたパスワードおよびユーザIDに基づいて、パスワードが正しいか否かの判定を行なう（ステップ201）。この判定は、ユーザ情報データベース41を参照して行なわれる。また、ユーザ支援サーバ3は、パスワードが正しい場合には、ユーザ情報データベース41を参照してユーザレベルを判定してその結果を保持するとともに（ステップ202）、基本画面表示データをユーザ端末1に送信する（ステップ203）。

ユーザ端末1は、基本画面表示データを受信すると、図8に示すような基本画面を、ユーザ端末1に表示する（ステップ102）。基本画面は、左側のユーザ操作表示部と、その右側のマニュアル表示部とから構成されている。

ユーザ操作表示部には、ユーザ情報、ノウハウ、失敗事例検索のための操作部およびマニュアル閲覧のための目次が表示される。ユーザ情報としては、当該ユーザのユーザ名およびユーザレベル（熟練度レベル）が表示される。ユーザレベルとしては、この実施の形態では、初級レベル（レベル1）、中級レベル（レベル2）、上級レベル（レベル3）の3種類があるものとする。ここで、ユーザレベル（熟練度レベル）とは、ユーザがどれだけその作業を行う知識を習得しているかという指標である。

ノウハウ、失敗事例検索のための操作部には、ノウハウ検索か失敗事例検索かを選択するためのラジオボタン61、62、検索語句入力部63および検索実行ボタン64が表示される。マニュアル閲覧のための目次には、この例では、第0章から第16章にそれぞれ対応する作業名（章単位の作業名）がハイパーリンクのアンカーとして表示されている。

〔5. 2〕マニュアル閲覧処理

図9は、マニュアル閲覧処理手順を示している。

基本画面上またはマニュアル表示画面（図10参照）上で、目次の項目（章単位の作業名）をユーザがクリックすると（ステップ111）、クリックされた作業名（章）を表す情報がユーザ支援サーバ3に送信される（ステップ112）。

ユーザ支援サーバ3は、知識情報データベース42から受信した作業名（章）に対応する情報を抽出する（ステップ211）。そして、当該ユーザのユーザレベルに応じたテンプレートと、ステップ211で抽出した情報とに基づいて、当

該ユーザのユーザレベルに応じたマニュアル表示データを作成して、ユーザ端末 1 に送信する（ステップ 2 1 2）。

ユーザ端末 1 は、マニュアル表示データを受信すると、受信したマニュアル表示データに基づいて、例えば、図 1 0 に示すような、マニュアル表示画面を表示する（ステップ 1 1 3）。マニュアル表示画面は、図 7 の基本画面のマニュアル表示部にマニュアルが表示されたものである。図 1 0 の例では、当該ユーザのユーザレベルが初級レベル（レベル 1）なので、詳細なマニュアルが表示される。つまり、作業手順が示されるとともに、作業手順毎にデータベースに存在していればノウハウおよび画像が表示される。

図 1 1 は、上級レベル（レベル 3）に対するマニュアル表示画面を示している。図 1 1 の例では、ユーザレベルが上級レベルであるため、作業手順のみが表示されている。

ユーザは、マニュアル表示画面に表示されたマニュアルを見て、理解できなかった場合には、マニュアル表示画面上で詳細表示ボタン 6 5（図 1 0、図 1 1 参照）をクリックする。詳細表示ボタン 6 5 がクリックされると（ステップ 1 1 4）、テンプレート変更指令がユーザ支援サーバ 3 に送信される（ステップ 1 1 5）。

ユーザ支援サーバ 3 は、テンプレート変更指令を受信すると、最低レベル（初級レベル）のテンプレートを用いて、初級レベル用のマニュアル表示データを作成して、ユーザ端末 1 に送信する（ステップ 2 1 3）。ユーザ端末 1 は、マニュアル表示データを受信すると、受信したマニュアル表示データに基づいて、マニュアル表示画面を表示する（ステップ 1 1 6）。

〔 5 . 3 〕 ノウハウ、失敗事例検索処理

図 1 2 は、ノウハウ、失敗事例検索処理手順を示している。

ユーザが基本画面上またはマニュアル表示画面上で検索操作を行なうと、つまり、ラジオボタン 6 1、6 2 により、検索種類（ノウハウ検索または失敗事例検索）を指定し、検索語句入力部 6 3 に検索語句（キーワード）を入力した後、検索実行ボタン 6 4 をクリックすると（ステップ 1 2 1）、選択された検索種類および入力されたキーワードに関する情報がユーザ支援サーバ 3 に送信される（ス

トップ122)。

ユーザ支援サーバ3は、知識情報データベース42から受信したキーワードに該当する項目(節単位の項目)の情報を抽出する(ステップ221)。そして、受信した検索種類とステップ221で抽出した情報とに基づいて、検索結果一覧表示用データを作成して、ユーザ端末1に送信する(ステップ222)。

ユーザ端末1は、検索結果一覧表示データを受信すると、受信した検索結果一覧表示データに基づいて、例えば、図13に示すような結果一覧表示画面を、基本画面上またはマニュアル表示画面とは異なるウィンドウで表示する(ステップ123)。図13は、検索種類としてノウハウ検索が選択された場合の結果一覧表示画面の例を示している。この例では、1項目のみ検索された場合の例を示している。結果一覧表示画面には、検索された項目(節単位の項目)毎に、節番号と、節タイトル(作業名)と、前提条件およびノウハウとが表示される。そして、参照したい項目をユーザに選択させるために、前提条件およびノウハウの内容を表す文字列がハイパーリンクのアンカーとして表示されている。

ユーザは、結果一覧表示画面上に表示された項目のうちから参照したい項目を選択する。参照したい項目の選択は、結果一覧表示画面上で参照したい項目に対応するアンカーをクリックすることにより行なわれる。

結果一覧表示画面上で参照したい項目が選択されると(ステップ124)、選択された項目を表す情報がユーザ支援サーバ3に送信される(ステップ125)。ユーザ支援サーバ3は、ユーザによって選択された検索種類と、ユーザのユーザレベルに応じたテンプレートと、ステップ221で抽出した情報と、ユーザによって選択された項目とに基づいて、選択された項目に対応するノウハウ、失敗事例の詳細表示データを作成して、ユーザ端末1に送信する(ステップ223)。

ユーザ端末1は、詳細表示データを受信すると、受信した詳細表示データに基づいて、例えば、図14に示すような、ノウハウ、失敗事例詳細表示画面を表示する(ステップ126)。図14の例では、ノウハウの内容と、関連図と、このノウハウを使用しなかった場合の説明が表示される。

ユーザは、ノウハウ、失敗事例詳細表示画面に表示された内容を見て、理解で

きなかった場合には、ノウハウ、失敗事例詳細表示画面上で詳細表示ボタン66（図14、図16参照）をクリックする。詳細表示ボタン66がクリックされると（ステップ127）、テンプレート変更指令がユーザ支援サーバ3に送信される（ステップ128）。

ユーザ支援サーバ3は、テンプレート変更指令を受信すると、最低レベル（初級レベル）のテンプレートを用いて、初級レベル用の詳細表示データを作成して、ユーザ端末1に送信する（ステップ224）。ユーザ端末1は、詳細表示データを受信すると、受信した詳細表示データに基づいて、ノウハウ、失敗事例詳細表示画面を表示する（ステップ129）。

なお、失敗事例検索時の結果一覧表示画面の一例を図15に、失敗事例検索時のノウハウ、失敗事例詳細表示画面の一例を図16に、それぞれ示しておく。

〔5. 4〕ユーザレベルの更新処理

ユーザによる作業が終了し、光造形システム2側で立体物が生成されると、光造形システム2側の管理者は、今回の作業内容の複雑度レベルの判定と、今回の作業結果（造形物の出来ばえ）の評価を行なう。

作業内容の複雑度レベルとは、作業を行う上での複雑さ（難易度）であり、つまり、その作業により出力される物体もしくは状態がどれだけ複雑なものか（または難しいものか）、その作業工程がどれだけ複雑な（難易度がある）ものなのか、という観点の指標であり、光造形においては造形物の面数、オーバーハング形状の有無、穴数、大きさ、特殊形状数、要求精度等の項目により決定される。

作業内容の複雑度レベルの判定方法には、例えば、事前（作業前）に光造形システム2側の管理者がこれらの項目の基準に基づいて確認、判定する、もしくはこれらの項目に基づいてあらかじめ定義しておいた判定基準に基づいて自動的に判定する、といった方法がある。ここでは、説明の便宜上、作業の複雑度レベルとしては、あらかじめ上記項目に基づいて定義したレベル1、レベル2、レベル3の3種類が設定されるものとする。複雑度はレベル3が最も高く、レベル1が最も低いものとする。

作業結果（造形物の出来ばえ）の評価とは、ユーザ支援サーバ3を利用して行った作業の結果を、当初の作業目標やユーザ支援サーバ3により提供される知識

情報を利用することにより、出来上がるはずである物体や状態などとを比較することにより得られる評価をいい、作業内容に応じた評価レベルを複数段階設定できる。ここでは、作成した造形物が、良い（成功）または悪い（失敗）の２種類で評価するものとする。

また、評価方法としては、光造形システム２側の管理者の主観による評価、もしくは基準物体との比較による評価、もしくは測定器による評価などがある。

そして、光造形システム２側の管理者は、ユーザ支援サーバ３内の管理者用サーバ部３２にアクセスして、今回の作業を行なったユーザのＩＤと、今回の作業内容の複雑度レベルと、今回の作業結果（造形物）の出来ばえの評価結果とをユーザ支援サーバ３に通知する。

ユーザ支援サーバ３は、光造形システム２側の管理者から送られてきた作業内容の複雑度レベルと、作業結果（造形物）の出来ばえの評価結果と、今回の作業においてユーザがノウハウ、失敗事例検索を行なった回数と、今回の作業を行なったユーザの現在のユーザレベルと、当該ユーザのそれまでの成功体験数とに基づいて、ユーザレベルの更新処理を行なう。

図１７は、ユーザレベルの更新処理手順を示している。

まず、造形物の出来ばえの評価結果を判定する（ステップ３０１）。出来ばえの評価結果が”失敗”である場合には、現在のユーザレベルと複雑度レベルとを比較する（ステップ３０２）。現在のユーザレベルが複雑度レベルよりも高い場合には、ユーザレベルを１段階下げる（ステップ３０３）。現在のユーザレベルが複雑度レベル以下である場合には、現在のユーザレベルを維持する（ステップ３０４）。

上記ステップ３０１において、出来ばえの評価結果が”成功”であると判定した場合には、現在のユーザレベルと複雑度レベルとを比較する（ステップ３０５）。現在のユーザレベルが複雑度レベルよりも高い場合には、ノウハウ、失敗事例検索が３回以上行なわれたか否かを判定する（ステップ３０６）。ノウハウ、失敗事例検索が３回以上行なわれた場合には、ユーザレベルを１段階下げる（ステップ３０３）。ノウハウ、失敗事例検索が３回以上行なわれなかった場合には、現在のユーザレベルを維持する（ステップ３０４）。

上記ステップ305において、現在のユーザレベルが複雑度レベル以下であると判定された場合には、ノウハウ、失敗事例検索が3回以上行なわれたか否かを判定する（ステップ307）。ノウハウ、失敗事例検索が3回以上行なわれた場合には、現在のユーザレベルを維持する（ステップ304）。ノウハウ、失敗事例検索が3回以上行なわれなかった場合には、当該ユーザが、これまでに、成功体験を3回以上しているか否かを判定する（ステップ308）。

成功体験を3回以上している場合には、ユーザレベルを1段階上げる（ステップ309）。成功体験を3回以上していない場合には、現在のユーザレベルを維持する（ステップ304）。

上記ステップ303においてユーザレベルを1段階下げた場合または上記ステップ309においてユーザレベルを1段階上げた場合には、ユーザ情報データベース41の当該ユーザに対応するユーザレベルを更新する。

上記実施の形態では、立体プロッタとして光造形装置を用いた場合について説明したが、立体プロッタとしてNC加工機等の光造形装置以外のものを用いた場合にもこの発明を適用することができる。

上記実施の形態によれば、1台の立体プロッタを、複数の拠点から利用することができるようになる。また、立体物の設計者がプロッタデータの生成を行なえるとともに、立体プロッタを遠隔操作して立体物を生成できるようになる。

また、光造形装置など立体プロッタのメンテナンス担当者は、光造形装置のそばに常駐しなくても通信機能を備えたノートPCやモバイル端末を持ち歩き、遠隔操作と遠隔監視機能を用いることにより、遠隔地からのメンテナンスが行なえるので、専任作業者を常駐させなくても運用が可能となる。

また、ユーザ端末の機能をノートPCやモバイル端末にインストールし、営業マンが顧客先で現地設計、プロッタデータ生成、造形作業などを直接行なうことが可能となり、顧客先でのダイレクト受注が可能となる。

尚、上記実施の形態では、図1において、ユーザ端末1、光造形システム2およびユーザ支援サーバー（知識情報提供装置）3はネットワーク10に接続されているが、その他の実施形態としては、イントラネット等のネットワーク、光ファイバー、ISDN、電話回線、ケーブルTVなどの高速通信回線、無線通信経

由のネットワークによって接続される場合も考えられる。

また、上記実施の形態では、立体プロッタとして光造形装置を用いた光造形システムについて詳説しているが、立体プロッタとしては、上記光造形装置の他に、粉体形積層造形装置、インクジェット式積層造形装置、熔融積層造形装置、紙やフィルム等のシート積層造形装置、切削加工装置、積層造形と切削加工機の複合装置等が考えられる。

粉体形積層造形装置では、粉末状の紫外線硬化性樹脂、もしくは粉末状の金属にレーザービームを照射して、粉末状紫外線硬化性樹脂、もしくは粉末状金属を焼結硬化させるといった動作を複数層に渡って行うことにより、立体物を生成する。

インクジェット式積層造形装置は、ノズルの先端から樹脂やバインダーを既硬化層に塗布しながら次の層を硬化させるシステムであり、一連の動作を複数層に渡って行うことにより、立体物を生成する。

熔融積層造形装置では、チューブ状に巻き取られたABS材などの樹脂を熱を与えたノズルを通過させ、樹脂を必要量溶かしながら、形状断面上に樹脂を熔融積層し硬化させるといった動作を複数層に渡って行うことにより、立体物を生成する。

紙やフィルム等のシート積層造形装置では、指定サイズにカットされ、もしくはロール状に巻かれた紙やフィルム材などを1積層分セットし、スライスデータのモデル断面形状に従った部位にバインダーを塗布し、次層の材料を重ね、輪郭部はレーザもしくはカッターなどで切断し、一連動作を繰り返しながら積層させるといった動作を複数層に渡って行うことにより、立体物を生成する。

切削加工装置では、中身の詰まった材料を基に設計形状に従い均等、もしくは不均等な切削加工パス（プログラム）を作成し、そのパスに従い、エンドミル等の切削工具を回転させながら材料に食い込ませ、パスの制御にあわせてX、Y、Z軸の制御を行いながら材料を切削するといった動作を行うことにより、立体物を生成する。

積層・切削加工複合装置では、CADデータなどを基に生成された造形パスを基に、光造形などの積層型RP（ラピッドプロトタイピング）部で大まかな形状

を積層造形し、NC制御加工部でエンドミルなどの切削工具をX、Y、Z方向に移動しながら切削加工を行い、立体物を生成する。

粉体形積層造形装置を用いた場合には、図3のステップ2において、基本的にサポートは不要であるため、サポートデータの作成は行わないが、一部サポートが必要な場合にはサポートデータの作成を行う。

また、紙やフィルム等のシート積層造形装置を用いた場合には、図3のステップ2において、サポートは不要であるため、サポートデータの作成は行わない。

また切削加工装置を用いた場合には、図3のステップ2において、立体物の3Dデータ（STLなど）から、立体造形物用切削加工パスデータを作成し、必要に応じてサポートデータを生成する。

また、積層造形と切削加工機の複合装置等を用いた場合には、図3のステップ2において、立体物の3Dデータ（STLなど）から、立体物造形物断面データ、及び切削加工用パスデータを作成し、必要に応じてサポートデータを生成する。

また、図4のステップ18においては、上記の粉体形積層造形装置や紙やフィルム等の積層造形装置などサポートを必要としない造形システムの場合は、サポート生成処理は不要となる。

またユーザ端末の機能を、コンビニエンスストア等の情報端末に持たせて、コンビニ端末に顧客のデータを入力し、コンビニのネットワークを経由して立体プロッタシステムにデータを送り、コンビニから直接立体造形装置を動作させることが可能である。

ユーザ端末からは、立体プロッタの近くに設定した監視カメラの映像をコンビニ端末から、見ることができ、進捗情報など確認できる。

クレーム

(1) ユーザ端末と、ユーザ端末にネットワークを介して接続された立体プロッタシステムとを備えており、

立体プロッタシステムは、立体プロッタと、立体プロッタの動作状況を撮像する監視カメラと、立体プロッタを制御するための立体プロッタ制御用コンピュータとを備えており、

ユーザ端末は、立体物の3次元データを作成するための3次元データ作成手段、立体物の3次元データから立体プロッタ用データを生成するためのプロッタデータ生成手段、立体プロッタシステム側の監視カメラからの映像をネットワークを介して受信して表示させて立体プロッタの動作状況を監視するための監視手段および立体プロッタをネットワークを介して遠隔操作するための遠隔操作手段を備えている立体物生成システム。

(2) ネットワークに接続されかつユーザ端末のユーザによる立体プロッタ用データ生成作業および立体プロッタの遠隔操作作業を支援するための情報をユーザ端末に提供するためのユーザ支援サーバを備えており、

ユーザ端末は、ユーザ支援サーバにアクセスしてユーザ支援サーバから必要な情報を得て表示するためのブラウザ手段を備えている請求項1に記載の立体物生成システム。

開示の要約

ユーザ端末と、ユーザ端末にネットワークを介して接続された立体プロッタシステムとを備えており、立体プロッタシステムは、立体プロッタと、立体プロッタの動作状況を撮像する監視カメラと、立体プロッタを制御するための立体プロッタ制御用コンピュータとを備えており、ユーザ端末は、立体物の３次元データを作成するための３次元データ作成手段、立体物の３次元データから立体プロッタ用データを生成するためのプロッタデータ生成手段、立体プロッタシステム側の監視カメラからの映像をネットワークを介して受信して表示させて立体プロッタの動作状況を監視するための監視手段および立体プロッタをネットワークを介して遠隔操作するための遠隔操作手段を備えている。